



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

55000409 - Diseño De Maquinas Ii

PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingeniería En Tecnologías Industriales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	55000409 - Diseño de Maquinas II
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Octavo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Centro responsable de la titulación	05 - E.T.S. De Ingenieros Industriales
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Enrique Chacon Tanarro (Coordinador/a)	DIM	e.chacon@upm.es	Sin horario. Para solicitar tutorías el alumno tendrá que enviar un correo electrónico al profesor

Javier Echavarri Otero	DIM	javier.echavarri@upm.es	Sin horario. Para solicitar tutorías el alumno tendrá que enviar un correo electrónico al profesor
------------------------	-----	-------------------------	--

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Dibujo Industrial II
- Dibujo Industrial I
- Diseño De Maquinas
- Fabricacion

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE21C - Conocimientos y capacidades para el cálculo, diseño y ensayo de máquinas.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA172 - Capacidad para diseñar y seleccionar una Transmisión Mecánica, según especificaciones.

RA175 - Capacidad para diseñar y seleccionar resortes, según especificaciones.

RA173 - Capacidad para diseñar y calcular una Transmisión por Engranajes, aplicando la normativa ISO, teniendo en cuenta la fatiga superficial en los flancos (Pitting) la fatiga de flexión de los dientes (Bending) el desgaste (Wear), el rendimiento (Efficiency)

RA174 - Capacidad para seleccionar una transmisión por correas, por cadena, o por cable, según especificaciones.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

OBJETIVOS PRINCIPALES

Aprendizaje de los conocimientos técnicos más relevantes para la adecuada **selección y diseño de una transmisión mecánica** en una máquina, como son:

- **Procesos de selección y diseño de transmisiones mecánicas** en una máquina, profundizando en las transmisiones de engranajes cilíndricos y sinfín corona
- **Factores de influencia** en el comportamiento de las transmisiones por engranajes: lubricación, materiales constructivos, montaje y desmontaje, fabricación, condiciones operativas, etc.
- **Fallos** más comunes en las transmisiones por engranajes
- Procedimientos y estrategias para la **optimización** de un diseño de transmisión a partir de los requerimientos y el uso de **estándares internacionales**. Manejo de técnicas de diseño mecánico comúnmente utilizadas en la industria, desde el uso de software de diseño analítico y FEM, aplicación de documentos técnicos de referencia, como documentos ISO TR, herramientas de selección de elementos comerciales, etc.
- **Vistas a empresas o de empresas** para conocer de primera mano su operativa y aplicación de los conocimientos adquiridos en la asignatura

ACTIVIDADES

Después de los dos primeros temas introductorios, la asignatura se divide en dos bloques temáticos principales con las siguientes actividades diferenciadas:

- **Bloque I - Transmisiones por engranajes cilíndricos**. Los conocimientos teóricos adquiridos en la asignatura se complementan con **4 sesiones prácticas** de carácter obligatorio. En estas prácticas se desarrolla el **diseño completo de una transmisión por engranajes** para un reductor de velocidad industrial, apoyándose en el manejo de una herramienta informática. El diseño se realiza en **equipos de 3 estudiantes** preferiblemente y se presenta en formato de una **memoria de prácticas**, que tiene carácter obligatorio y es evaluable. La **inscripción** de los grupos se lleva a cabo durante las primeras semanas de la asignatura con un plazo no inferior a 14 días a la fecha de su realización.
- **Bloque II - Transmisiones sinfín corona**. La teoría de este bloque se aplica en el desarrollo de un caso de estudio de diseño de una transmisión sinfín corona bajo condiciones reales. Igualmente, es un **trabajo**

en equipo en el que preferiblemente se conservan los grupos del trabajo de prácticas y se presenta en modalidad de presentación oral en clase.

La asignatura contempla el desarrollo de **visitas a empresas y fábricas**, relacionadas con el diseño y fabricación de transmisiones mecánicas, como son: John Deere, SKF, Gamesa, etc. Las visitas se acuerdan a lo largo del transcurso de la asignatura según disponibilidad de las empresas y preferencias de los alumnos

5.2. Temario de la asignatura

1. Información general de la asignatura
2. Transmisiones mecánicas. Tipos, características, selección y aplicaciones
3. Cinemática de engranajes cilíndricos de dentado recto
4. Cinemática de engranajes cilíndricos de dentado oblicuo
5. Introducción al cálculo de un engranaje
6. Cálculo de la presión superficial nominal en los flancos
7. Cálculo de la tensión nominal en el talón del diente
8. Factores modificativos para el cálculo de sollicitaciones de funcionamiento
9. Cálculo de la seguridad del engranaje ante el fallo por fatiga
10. Cálculo simplificado de la seguridad de un engranaje por fatiga
11. Lubricación de engranajes
12. Fabricación de engranajes y sistema de precisión
13. Transmisión sinfín-corona

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Información general de la asignatura Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Transmisiones mecánicas. Tipos, características, selección y aplicaciones Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Cinemática de engranajes cilíndricos de dentado recto Duración: 02:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Cinemática de engranajes cilíndricos de dentado recto Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas de cinemática de engranajes de dentado recto Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Cinemática de engranajes cilíndricos de dentado oblicuo Duración: 01:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p>Cinemática de engranajes cilíndricos de dentado oblicuo Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas de cinemática de engranajes de dentado oblicuo Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Introducción al cálculo de un engranaje Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Cálculo de la presión superficial nominal en los flancos Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

4	<p>Cálculo de tensión nominal en el talón del diente Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Factores modificativos para el cálculo de sollicitaciones de funcionamiento Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Cálculo de la seguridad del engranaje ante el fallo por fatiga Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Prueba de Evaluación progresiva I Duración: 01:05 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Prueba de evaluación progresiva I EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:05</p>
5	<p>Problemas de cálculo de engranajes. Método General Duración: 01:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Cálculo simplificado de la seguridad de un engranaje por fatiga Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica 1. Presentación EDIMPO y selección de material Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
6	<p>Problemas de cálculo de engranajes. Método Simplificado Duración: 04:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica 2. Método simplificado. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
7	<p>Lubricación de engranajes Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Fabricación de engranajes Duración: 01:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica 3. Método general. Lubricación. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
8	<p>Visita a empresas Duración: 02:10 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Pre-presentación resultados del trabajo Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Prueba de Evaluación progresiva II Duración: 01:05 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Prueba de evaluación progresiva II EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:05</p>
9	<p>Engranajes sinfín corona Duración: 04:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Trabajo de diseño de engranajes. Entrega online TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:05</p>

10	Caso de estudio - engranajes sinfín corona Duración: 04:20 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
11	Caso de estudio - engranajes sinfín corona Duración: 04:20 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
12	Caso de estudio - engranajes sinfín corona Duración: 02:10 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Presentación caso de estudio Duración: 02:10 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Presentación caso de estudio - engranaje sinfín corona TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:20
13				
14				
15				
16				
17				Prueba de Evaluación Global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global No presencial Duración: 02:30

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Prueba de evaluación progresiva I	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:05	20%	4 / 10	CG2 CE21C CG1
8	Prueba de evaluación progresiva II	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:05	20%	4 / 10	CG2 CE21C CG1
9	Trabajo de diseño de engranajes. Entrega online	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:05	30%	5 / 10	CG2 CG5 CG6 CG7 CE21C CG1
12	Presentación caso de estudio - engranaje sinfin corona	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:20	30%	5 / 10	CG1 CG2 CG5 CG7 CG6 CE21C

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Trabajo de diseño de engranajes. Entrega online	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:05	30%	5 / 10	CG2 CG5 CG6 CG7 CE21C CG1
12	Presentación caso de estudio - engranaje sinfin corona	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:20	30%	5 / 10	CG1 CG2 CG5 CG7 CG6 CE21C

17	Prueba de Evaluación Global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:30	40%	5 / 10	CG1 CG2 CE21C
----	-----------------------------	-------------------------------------	---------------	-------	-----	--------	---------------------

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba de Evaluación Extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	40%	5 / 10	CG1 CG2 CE21C

7.2. Criterios de evaluación

Tanto en convocatoria **ordinaria** como **extraordinaria**, para **aprobar la asignatura** es necesario obtener:

- **Calificación ≥ 5** en la evaluación de **contenidos teóricos** de los temas introductorios 1 y 2 y el Bloque I (temas del 3 al 12 inclusive) de la asignatura. Estos contenidos se evalúan en **2 Pruebas de Evaluación Progresiva** (promedian entre sí siempre que la calificación sea ≥ 4 y dicho promedio debe ser ≥ 5 para promediar con el resto), que se pueden recuperar, o subir nota, en la **Prueba de Evaluación Global**. La convocatoria extraordinaria no permite subir nota. Las pruebas (intermedia, ordinaria y extraordinaria) consistirán en una parte teórica con preguntas cortas y un/os problema/s de aplicación. El **peso** de la evaluación de estos contenidos sobre la nota global de la asignatura es del **40%**.
- **Calificación ≥ 5** en la evaluación de la **memoria de prácticas**. El **peso del trabajo** sobre la nota global de la asignatura es del **30%**.
- **Calificación ≥ 5** en la evaluación del **caso de estudio - engranaje sinfín corona**. Los contenidos teóricos del Bloque II no son evaluados en las Pruebas de Evaluación. El **peso del caso de estudio** sobre la nota global de la asignatura es del **30%**.

Una vez alcanzadas estas 3 calificaciones mínimas, la **nota final de la asignatura** se calcula como su **media aplicando sus pesos** correspondientes (40-30-30%). Si no se alcanza alguna de las calificaciones mínimas, la nota final de la asignatura es como máximo de 4, ya que no compensan entre sí.

La **participación en las prácticas, el desarrollo de la memoria de prácticas y el desarrollo del caso de estudio - sinfín corona** son actividades que se desarrollan de forma **obligatoria durante el periodo docente**, ya que se desarrollan de forma acompañada en equipos de alumnos y se hace uso de herramientas informáticas

específicas, por lo que no puede recuperarse si no se lleva a cabo en el periodo docente. La calificación máxima de la asignatura en caso de no haber realizado alguna de estas actividades obligatorias es de 4, es decir, no puede aprobarse la asignatura en la convocatoria ordinaria ni en la extraordinaria si no se han realizado.

Las calificaciones de la **memoria de prácticas** y el **caso de estudio - sinfín corona se guardan** para convocatorias sucesivas con notas iguales o superiores a 5 respectivamente, considerándose liberadas durante un máximo de **2 años**. Sin perjuicio de que el estudiante pueda volver a presentarse si desea intentar mejorar su nota. Las **notas de la evaluación de contenidos** del temario **no se guardan** para otras convocatorias.

Al tratarse de una asignatura del segundo cuatrimestre, existe la posibilidad de presentarse a una **prueba de adelanto de la convocatoria extraordinaria**. Consiste en una prueba con preguntas teóricas y problema/s de los contenidos de los temas introductorios 1 y 2 y el Bloque I. Para poder presentarse a esta prueba, el alumno deberá cumplir los siguientes criterios: 1) **Avisar** de su intención de presentarse al coordinador de la asignatura con al menos 15 días de antelación a la fecha de la Prueba, 2) Haber obtenido una **calificación de ≥ 5 en la memoria de prácticas** en los 2 años anteriores y 3) Haber obtenido una **calificación de ≥ 5 en el caso de estudio - engranaje sinfín corona** en los 2 años anteriores.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Diseño y cálculo de transmisiones por engranajes	Bibliografía	Libro: Diseño y cálculo de transmisiones por engranajes. Autora: Pilar Lafont Morgado, Andrés Díaz Lnatada, Javier Echávarri Otero
Ejercicios resueltos	Recursos web	Ejercicios disponibles en Aula Web

Catálogos	Recursos web	Catálogos comerciales de distintos fabricantes
Manuales de prácticas	Recursos web	
Programa EDIMPO	Otros	Programa para el desarrollo de las prácticas
Presentaciones sesiones en el aula	Recursos web	Presentaciones proyectadas en el aula
Presentaciones sesiones prácticas	Recursos web	Presentaciones proyectadas en las sesiones prácticas

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura permite trabajar algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como son

- **ODS 9: Industria, innovación e infraestructuras.** Tanto las herramientas tecnológicas, como la metodología de diseño impartida en esta asignatura, permiten al alumno adquirir competencias competitivas y de optimización dentro del sector industrial. También ayuda a visibilizar al alumnado parte del sector industrial español en líneas competitivas con los casos de estudio y las visitas.
- **ODS 12: Producción y consumo responsable.** Los alumnos trabajan el diseño estableciendo criterios de optimización de la vida de los productos, así como conociendo la fenomenología que hay detrás del fallo de las transmisiones mecánicas y los modos de evitar o atenuar su impacto.
- **ODS 13: Acción por el clima.** Esta asignatura trabaja aspectos tribológicos y de lubricación en transmisiones. En el capítulo de lubricación se analiza en el uso de nuevos lubricantes sintéticos biocompatibles en comparación con los clásicos más contaminantes